Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität Würzburg

Direktor: Professor Dr. med. H. F r a n k e

Zur Frage der Abhängigkeit von Wangen- und Handdurchblutung von Tageszeit und Nahrungsaufnahme

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius - Maximilians - Universität Würzburg

zur

Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Ernst-Harald H o f f m a n n

aus Uffenheim

Würzburg 1956

Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität Würzburg

Direktor: Professor Dr. med. H. F r a n k e

Zur Frage der Abhängigkeit von Wangen- und Handdurchblutung von Tageszeit und Nahrungsaufnahme

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius - Maximilians - Universität Würzburg

zur

Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Ernst-Harald H o f f m a n n

aus Uffenheim

Würzburg 1956

Tag der mündl. Prüfung:

18. Mai 1956

Referent: Professor Dr. med. H. F r a n k e

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Hohen Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg

Meinen Eltern in Dankbarkeit gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543524_0053

Nach A s c h o f f ist bei gleichbleibenden äußeren Wärmeübergangsbedingungen die Wärmeabgabe von der Körperoberfläche vornehmlich von zwei Faktoren abhängig:
1. Von der Tageszeit und 2. von der Nahrungsaufnahme.

Während über die Handdurchblutung entsprechende Untersuchungsergebnisse vorliegen (A s c h o f f , H e r r i c k und S h e a r d, R o t h und S h e a d) sind uns keine derartigen Untersuchungen der Wangendurchblutung bekannt.

Es wurde daher in der folgenden Versuchsreihe vor allem der Einfluß von Tageszeit und Nahrungsaufnahme auf die Wärmedurchgangszahl der Wange untersucht. Außerdem wurden auch über die Verhältnisse der Handdurchblutung, soweit dies methodisch möglich war, Untersuchungen angestellt. Die Messungen wurden mit dem Strömungskalorimeter (Vascalor) nach H e n s e l an gesunden und vorwiegend leichtkranken Versuchspersonen durchgeführt.

Durch die fortlaufende kalorimetrische Registrierung des von der Haut abgegebenen Wärmestromes kann, worauf weiter unten noch einmal eingegangen wird, ein zuverlässiges und quantitatives Maß für die Durchblutung der gemessenen Hautpartie gewonnen werden.

Methode

Bei der Strömungskalorimetrie nach Hensel handelt es sich um Messungen nach folgendem Prinzip:

Durch einen auf die Haut aufgesetzten Meßkopf fließt destilliertes Wasser von praktisch konstanter Temperatur und Strömungsgeschwindigkeit. Infolge der ständig von der Haut zuströmenden Wärme hat das vom Kalorimetermeßkopf wegströmende Wasser eine höhere Temperatur als das einströmende. In den Zu- und Ablauf des Meßkopfes ist zur Bestimmung der Temperaturdifferenz eine Kette von 20 Thermoelementen eingeschaltet. Durch einen Photozellenkompensator werden die an der Thermokette auftretenden kleinen Gleichspannungen verzerrungs- und verzögerungsfrei für die Registrierung mit dem Linienschreiber, dem eigentlichen Meß- und Registrierinstrument, verstärkt. Die gewünschte Kalorimetertemperatur kann durch ein Kontaktthermometer auf die entsprechende Höhe eingestellt werden. Der Meßvorgang spielt sich demnach in einem thermisch völlig abgeschlossenen konstanten System ab, dessen einzige Variable die Durchblutung ist.

So läßt sich der von der Haut abgegebene Wärmestrom je Flächen- und Zeiteinheit in $cal^{-2}sec^{-1}$ durch Registrierung der Temperaturdifferenz des ein- und ausströmenden Kalorimeterwassers bei bekannter Durchflußgeschwindigkeit des Kalorimeters in cm^3sec^{-1} und bekannter Bodenfläche des Meßkopfes ($10cm^2$) bestimmen.

Der auf diese Weise gemessene Wärmestrom ist in seiner Größe von 3 Faktoren abhängig:

1.) Von der Differenz zwischen Blut- und Kalorimetertemperatur,
2.) von der Wärmeleitfähigkeit der nichtdurchbluteten Haut und
3.) von der zusätzlichen Wärmeleitfähigkeit infolge ihrer Durchblutung.

Von diesen Faktoren sind die Bluttemperatur (für die Dauer einer Messung), die Kalorimetertemperatur und die Wärmeleitfähigkeit der nicht durchbluteten Haut praktisch konstant. Die Bluttemperatur ist zwar in den verschiedenen Körpergebieten unterschiedlich nach A s c h o f f, B a z e t t, L o v e, N e w t o n, E i s e n b e r g, D a y und F o r s t e r, B a z e t t, M e n d e l s o n L o v e und L i b e t, B r ü c k und H e n s e l, D e m l i n g und Z a c h, jedoch für den unter dem Meßkopf liegenden kleinen Teil beim ruhenden Menschen annähernd konstant.

Es bleibt also als einzige unveränderliche Größe die durchblutungsbedingte Wärmeleitfähigkeit. Mit zunehmender Durchblutung kommt es zu einer verbesserten Wärmeleitfähigkeit infolge vermehrter Durchsaftung des Gewebes (konduktiver Anteil) und zu einem vermehrten Herantransport von Wärme (konvektiver Anteil) (A s c h o f f, B ü t t n e r, H e n s e l).

Je stärker die Durchblutung, um so größer die Wärmeleitfähigkeit und um so größer die Wärmeabgabe, je schwächer die Durchblutung, desto kleiner die Wärmeleitfähigkeit und desto geringer die Wärmeabgabe. Aus dem abgegebenen Wärmestrom der Haut im stationären Zustand, gemessen in Kalorien pro Zeit- und Flächeneinheit, läßt sich also ein quantitatives Maß für die periphere arterielle Durchblutung gewinnen, wenn man unter Berücksichtigung der Differenz zwischen Kalorimeter- und Bluttemperatur die Wärmedurchgangszahl in $cal^{-2} sec^{-1} {}^{o}C^{-1}$ bestimmt.

Im einzelnen gelten dabei folgende Bedingungen, wobei für die Bestimmung, die nach K o h l r a u s c h von N e w t o n aufgestellte Gleichung anzusetzen ist.

$$Q = D \cdot \gamma \cdot \sigma \cdot V \quad (cal)$$

Q= Wärmemenge (cal)

D= Temperaturdifferenz (°C)

V= Volumen der Durchflußmenge (cm^3)

γ = spez. Gewicht ($g\ cm^{-3}$)

σ = spez. Wärme ($cal\ cm^{-3}g^{-1}$)

Für die pro Zeit und Flächeneinheit abgegebene Wärmeabgabe erhält man:

$$\frac{Q}{t \cdot F} = \frac{D \cdot \gamma \cdot \sigma}{F} \quad \frac{V}{t} \quad (cal\ cm^{-2}sec^{-1})$$

F= durchströmte Fläche des Meßkopfes (cm^2)

t= Durchflußzeit (sec)

Für Wasser ist unter den gegebenen Verhältnissen

γ = 1 $g\ cm^{-3}$

σ = 1 $cal\ cm^{-3}g^{-1}$

$$\frac{Q}{t \cdot F} = q = \text{Wärmestrom}$$

Es ergibt sich somit:

$$q = \frac{D}{F} \cdot \frac{V}{t} \quad (cal\ cm^{-2}sec^{-1})$$

Da 0,003°C einen Teilstrich des Linienschreibers aussteuern, beträgt die Temperaturdifferenz

$$D = s \cdot 0{,}003^{\circ}\ C$$

wobei s die Anzahl ausgesteuerter Teilstriche darstellt. Wir erhalten bei weiterem Einsetzen von F = 10 cm^2 und D den Wärmestrom q.

$$q = s \cdot 3 \cdot \frac{V}{t} \cdot 10^{-4} \quad (cal\ cm^{-2}sec^{-1})$$

Die im Strömungskalorimeter gemessenen Wärmeströme sind aber nur bei gleicher Temperaturdifferenz vergleichbar. Ein relatives Durchblutungsmaß, das sich auch bei verschiedenen Temperaturen vergleichen läßt, ist die Wärmedurchgangszahl K.

$$K = \frac{q}{D_i - D_c} \quad (\text{cal cm}^{-2}\text{sec}^{-1}{}^{\circ}\text{C}^{-1})$$

wobei D_i die sog. "Innentemperatur" des gemessenen Hautbezirkes und D_c die Kalorimetertemperatur darstellen.

H e n s e l gibt für seine Methode eine Meßempfindlichkeit bis $1{,}0 \cdot 10^{-5}$ cal $cm^{-2}sec^{-1}$ bei einer Einstellzeit von 5 Sekunden an. Die mittlere Fehlerbreite beträgt $2 \cdot 10^{-5}$ cal $cm^{-2}sec^{-1}$ (H e n s e l).

Die vorliegenden Messungen wurden gleichzeitig und symmetrisch an den Handinnenflächen, bezw. an den Wangen durchgeführt. Dabei wurden Kalorimetertemperaturen von 31° und 33° benützt, die das subjektive Befinden der Versuchspersonen nicht störten. Untersucht wurden 98 gesunde und leichtkranke Personen beiden Geschlechtes zwischen 18 und 65 Jahren. Die Versuchspersonen trugen sommerlich leichte Kleidung und ruhten eine halbe Stunde bis zum Untersuchungsbeginn im Versuchsraum aus. Während des Meßvorganges ruhten die Personen bequem in einem Sessel und konnten bei bequem gelagerten Armen gleichzeitig die Handinnenflächen auf die Meßköpfe legen. An den Wangen hielten sich die Patienten die Meßköpfe bei einer als angenehm empfundenen Armabstützung selbst an, oder diese Aufgabe wurde von einer Assistenz übernommen. Die Zimmertemperatur betrug im Mittel 23°C. Eine Änderung von $\pm$ 1°C konnte mangels einer Klimaanlage nicht verhindert werden.

Als Bluttemperatur - Innentemperatur wurde die sublingual gewonnene Temperatur eingesetzt. Ihre Bestimmung erfolgte während einer Meßdauer von 7 Minuten sublingual und bei geschlossenem Mund. Unter diesen Voraussetzungen liegt sie nach C r a n s t o n , G e r b r a n d y und S n e l l 0,35°C unter der Rektaltemperatur.

Zur Berechnung des Wärmestromes verwenden wir den nach 5 Minuten registrierten Wert, sowohl für die Kalorimetertemperatur von 31°C als auch für die von 33°C, um davon den Mittelwert zu errechnen.

Hinsichtlich der Hand traten bei der Auswertung der Meßergebnisse wegen der einzusetzenden Innentemperatur Schwierigkeiten auf. Die direkte Messung der Innentemperatur mittels einer Thermonadel nach H e n s e l war nicht möglich. Eine indirekte Methode, durch langsames Verändern der Kalorimetertemperatur den Wärmestrom allmählich zum Erliegen zu bringen und damit zu der Innentemperatur zu gelangen, wurde aus Gründen, auf die in diesem Zusammenhang nicht eingegangen werden kann, nicht angewandt.

Da die Acren nach B r ü c k, H e n s e l, P o c h e, Rotz l e r und S p a n g, und A s c h o f f im Dienste der Thermoregulation eine Sonderstellung einnehmen, ist es in diesem Falle nicht möglich, ähnlich wie bei der Wange zu verfahren und die Oraltemperatur einzusetzen. Denn der Kopf und damit auch die Wange wird im thermoregulatorischen Sinne zum Körperkern gezählt, während die Extremitäten voll und ganz der Schale zuzurechnen sind. Bekanntlich haben aber Kern und Schale einen geradezu gegensinnigen Temperaturgang und so konnte kein Ersatzwert für die Innentemperatur gefunden

werden.

Es war deshalb nicht möglich, in dieser Untersuchungsreihe Aussagen über die Wärmedurchgangszahl der Hand zu machen. Wir beschränkten uns auf die Angabe der indirekt bestimmten Innentemperatur, die nach dem Vorgehen von S c h r ö d e r und V o r i d i s bestimmt wurde.

Ergebnisse

1. Ergebnis

Zur Fragestellung der Abhängigkeit der Wangendurchblutung von Tageszeit und Nahrungsaufnahme wurden an 17 gesunden oder leichtkranken Personen kalorimetrische Messungen vorgenommen. Die hierbei untersuchten Männer und Frauen kamen morgens nüchtern zur Messung und hatten auch bis zu der Mittagsmessung keinerlei Nahrung eingenommen.

Zum besseren Verstehen der graphischen Darstellung in Abb.1 sei folgendes kurz erläutert:

Es wurde von den ermittelten Wärmedurchgangszahlen K_1 und K_2 der Mittelwert errechnet. Der so gefundene Wert für die Wärmedurchgangszahl (K) wurde dann als Morgen - bezw. Mittagswert auf der Ordinate abgetragen, während auf der Abszisse der Zeitpunkt der Messung eingezeichnet wurde.

Verbindet man nun die zugehörigen beiden Punkte jeder Kurve, so kann man feststellen, daß von 17 Kurven 14 eine fallende und nur 3 eine steigende Tendenz zeigen. Es tritt also bei über 82% der Untersuchten ein Absinken des Wärmedurchganges vom Morgen zum Mittag ein.

2. Ergebnis

In dieser Untersuchungsreihe wurde die Wärmedurchgangszahl der Wange bei 32 gesunden und ausgesprochen leichtkranken Personen beiden Geschlechtes im Alter von 18 bis 60 Jahren ermittelt. Die Personen waren bei der Morgenmessung nüchtern und haben in der Zeitspanne von 150 bis 60 Minuten vor der Mittagsmessung eine Mahlzeit (Frühstück oder Mittagessen) eingenommen. Wie aus Abbildung 2 zu ersehen ist, steigen von den 32 Kurven 30 an und lediglich 2 zeigen eine schwach fallende Tendenz. Es ist somit in 93,7 % ein Ansteigen des Wärmedurchganges vom Morgen zum Mittag zu beobachten.

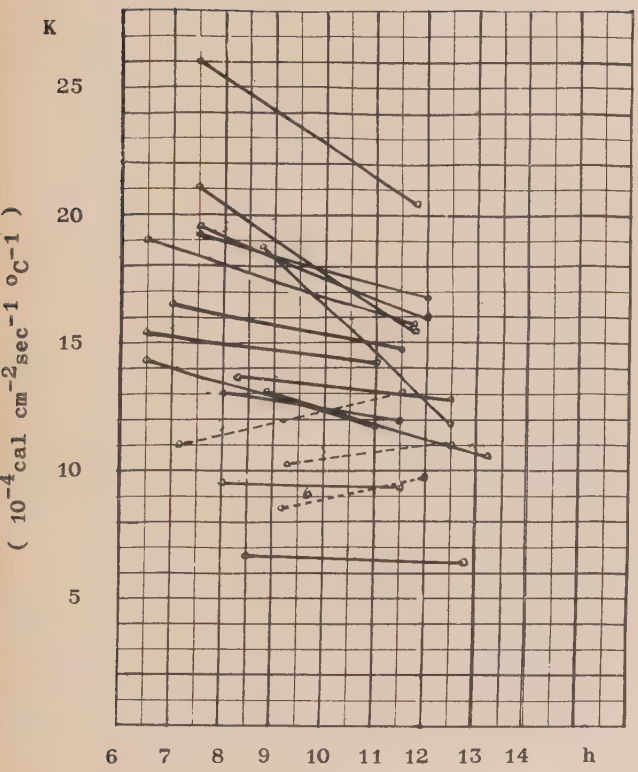

Abb.1: Änderung der Wärmedurchgangszahl an der Wange, bei morgens und mittags nüchtern gemessenen Personen.

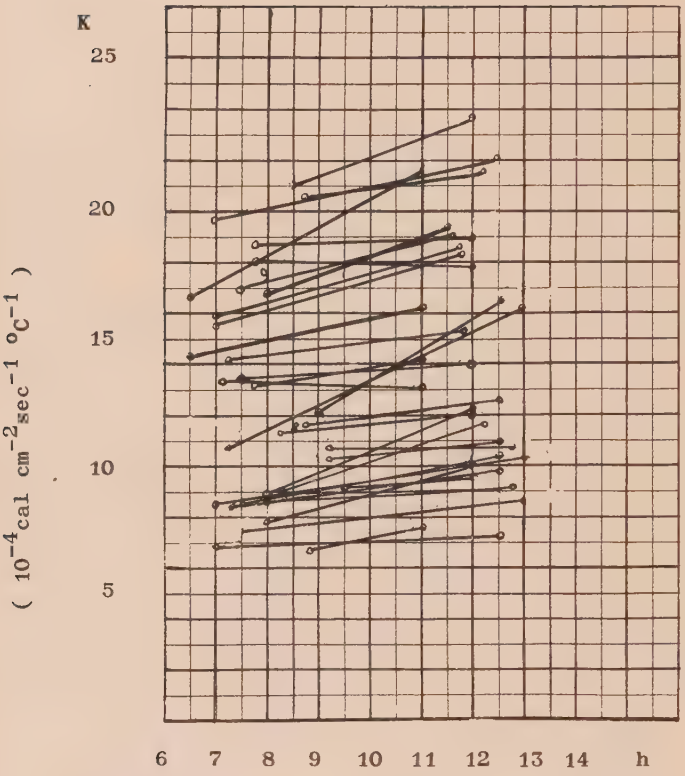

Abb.2 : Änderung der Wärmedurchgangszahl an der Wange, bei Personen, die bei der Morgenmessung nüchtern waren und die zwischen 150 und 60 Minuten vor der Mittagmessung eine Mahlzeit (Frühstück oder Mittagessen) eingenommen haben.

3. Ergebnis

Abbildung 3 gibt über den Abfall oder Anstieg der Wärmedurchgangszahlen von 25 gesunden Männern und Frauen zwischen 18 und 65 Jahren Aufschluß. Die Untersuchten kamen zur Morgenmessung nüchtern und haben entweder direkt vor der Mittagmessung das Essen eingenommen oder länger als 150 Minuten vor der Messung gefrühstückt.

Aus der graphischen Darstellung, die eine gewisse Ähnlichkeit mit der in Abbildung 1 zeigt, ist folgendes zu entnehmen:

Von 25 untersuchten Personen zeigen 22 ein Absinken und nur 3 eine Zunahme der Wärmedurchgangszahlen. Es tritt also bei 88% eine Abnahme des Wärmedurchganges ein.

4. Ergebnis

An der Hand konnte aus den bereits dargelegten Gründen eine zuverlässige Ermittlung der Wärmedurchgangszahl nicht durchgeführt werden. Wir beschränkten uns daher auf die Errechnung einer mittleren Innentemperatur und verwendeten jeweils nur solche Messungen, die methodisch einwandfrei waren. Dabei wurden die Meßergebnisse nach folgenden Gruppen aufgeteilt:

a) Personen, die morgens nüchtern waren,

b) Personen, die mittags nüchtern waren,

c) Personen, die mittags nicht nüchtern waren.

Zu a)

Diese Untersuchungsreihe setzte sich aus 35 Gesunden und Leichtkranken zusammen, darunter 15 Frauen und 20 Männer im Alter zwischen 16 und 61 Jahren. Für die Innentemperatur der Hand wurde dabei ein Mittelwert von 33,8°C errechnet.

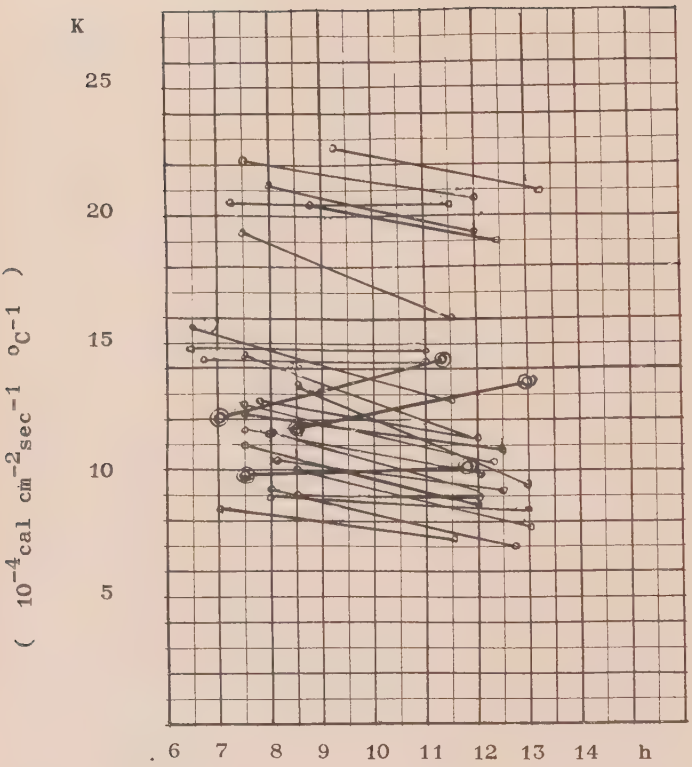

Abb.3: Änderung der Wärmedurchgangszahl an der Wange, bei Personen, die bei der Morgenmessung nüchtern waren und die unmittelbar vor der Mittagmessung eine Mahlzeit (Mittagessen) eingenommen hatten oder deren Frühstück länger als 150 Minuten vor der Messung lag.

Zu b)

Hier wurden 12 gesunde und leichtkranke Personen, 3 Frauen und 9 Männer zwischen 19 und 64 Jahren untersucht. Es ergab sich ein Mittelwert von 33,4°C für die Innentemperatur.

Zu c)

Eine Messung an 42 Gesunden und Leichtkranken, darunter 16 Frauen und 26 Männer zwischen 18 und 67 Jahren, ergab einen Mittelwert von 35,4°C für die Handinnentemperatur.

Trägt man die erhaltenen Werte in ein Koordinatensystem ein, wie es die Abb.4 zeigt, so erhält man ein anschauliches Bild von den Veränderungen der Innentemperatur.

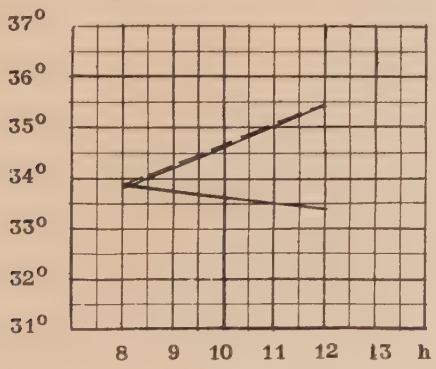

Abb.4: Änderungen der Handinnentemperatur vom Morgen zum Mittag bei Nüchternheit, bezw. Nahrungsaufnahme.

Bei den nüchternen Personen ist gegen Mittag eine leichte Abnahme der Innentemperatur festzustellen, während sie bei den nicht nüchternen Personen eine relativ große Zunahme zeigt.

Diskussion

a) Zur Methode

Der Versuch, durch wärmetechnische Meßverfahren zu einem objektiven Kriterium der Hautdurchblutung zu gelangen, führte zur Messung der Hauttemperatur, die in Form der modernen thermoelektrischen Methoden überall Eingang fand und heute nach H e n s e l zu den meist angewandten Verfahren auf diesem Gebiet zählt.

Die Hauttemperaturmessung hat gegenüber den anderen Methoden der peripheren Durchblutungsmessung den entscheidenden Vorteil, daß sie an jeder Körperstelle anwendbar ist, die Blutzirkulation und das Allgemeinbefinden des Patienten in keiner Weise stört und ihre Handhabung bequem und einfach ist.

Dem steht leider ein fundamentaler Nachteil entgegen:

Die Hauttemperatur ist nach A s c h o f f, F r a n k e und S c h r ö d e r, H e n s e l, K ö n i g und W e t z l e r und N e u r o t h kein zuverlässiges Maß für die periphere Durchblutung, schon garnicht in quantitativer Hinsicht. Die Temperatur der freien Hautoberfläche ist nämlich in erster Linie eine Funktion der Umgebungsbedingungen.

Hingegen läßt sich aus dem abgegebenen Wärmestrom der Haut im stationären Zustand, gemessen in Kalorien pro Zeit und Flächeneinheit, ein zuverlässiges Maß für das periphere arterielle Stromzeitvolumen gewinnen (A s c h o f f).

Der Wärmestrom kann physikalisch und physiologisch einwandfrei mit dem auch bei den vorliegenden Messungen verwendeten Strömungskalorimeter nach H e n s e l gemessen oder fortlaufend registriert werden. Im Gegensatz zur Hauttemperaturmessung spielen sich dabei

die Vorgänge in einem thermisch völlig abgeschlossenen konstanten System ab, dessen einzige Variable die Durchblutung ist. Auch die geringfügigste Änderung der Meßwerte, die außerhalb der apparativen Fehlerbreite liegt, ist daher mit Sicherheit Ausdruck einer entsprechenden Durchblutungsänderung.

Bezüglich einer eventuellen Beeinflussung der peripheren Gefäße durch die verwendeten Kalorimetertemperaturen, liegen widersprechende Angaben vor.

Nach B a z e t t, Mc G l o n e und B r o c k l e h u r s t stellt eine Kalorimetertemperatur von 29 bis 32°C keinen Kältereiz dar.

A l l w o o d fand eine Durchblutungszunahme der Hand bei einer Kalorimetertemperatur von 25°C aufwärts.

Eine Messung der Fußdurchblutung ergab nach C o o p e r eine Durchblutungsvermehrung bei Verwendung von Kalorimetertemperatur von 30°C aufwärts.

Über Messungen in dem Temperaturbereich, der bei den vorliegenden Versuchsreihen angewandt wurde (31°C und 33°C), berichtet C o o p e r. Die Hand reagierte unterhalb von 32°C vorübergehend vasokonstriktorisch, oberhalb davon vasodilatatorisch.

B r ü c k und H e n s e l nehmen an, daß die Hautdurchblutung bei einer Kalorimetertemperatur von 32°C durch den Meßkopf nicht beeinflußt wird.

Hingegen besteht auf Grund der Ergebnisse von W e r t h zwar eine Beeinflussung der Wärmedurchgangszahl der Wange bei einer Kalorimetertemperatur von 31°C, diese ist jedoch relativ geringfügig

vor allen Dingen dürfte sie den Vergleich der Morgen- und Mittagwerte nicht beeinträchtigen.

b) Zu den Ergebnissen

Mit der geschilderten Methode wurde die Wangendurchblutung auf eine Abhängigkeit von Tageszeit und Nahrungsaufnahme untersucht.

Nach A s c h o f f ist die Wange, obwohl nicht unerheblich an der Wärmeabgabe beteiligt, im wärmeregulatorischen Sinne zum Körperkern zu zählen. Auch H e i s e r und C o h e n fanden bei ihren Messungen, daß sich Mund-, Hals- und Stirntemperaturen wie die Korntemperatur verhalten. E b b e c k e betont, daß es der Wange nicht möglich sei, ihre Durchblutung in starkem Maße zu drosseln. Es kann dies als eine Schutzmaßnahme des Organismus zur Erhaltung der Homoithermie der nervösen Zentren im Kopfinnern erklärt werden.

Über die Wärmeleitfähigkeit der Wangenhaut liegen außer einem Ergebnis von T h r o n, soweit uns bekannt, keine weiteren Untersuchungen vor. Mit einem abgeänderten kalorimetrischen Verfahren hat er eine Wärmeleitfähigkeit von $12 \cdot 10^{-4}$ cal $cm^{-1} sec^{-1} Grad^{-1}$ errechnet.

Aus Untersuchungen über den Tagesrhythmus der Temperaturen verschiedener Körperoberflächengebiete (A s c h o f f) geht hervor, daß die Peripherie des Körpers sich nicht mit allen Teilen gleichsinnig und gleichstark an der Wärmeabgabe beteiligt. Während vielmehr Gesichts- und Rumpfoberfläche ein kernähnliches Temperaturverhalten zeigen, weisen die Extremitäten stärkere kompensatorische Durchblutungsschwankungen auf und hier haben die distalen Anteile wiederum Bevorzugung vor den proximalen (F r e e m a n und N i k k e r s o n, A s c h o f f).

Messungen von H a r d y - D u B o i s, R o t h und Mitarbeiter, M a d d o c k - C o l l e r und W i n s l o w - G r e e n b e r g, weisen ebenfalls auf eine lebhafte Änderungsmöglichkeit in der Haut der Extremitäten hin. Wie C o l l e r und M a d d o c k ermittelten, besteht gerade an den Extremitäten eine nahezu direkte Proportionalität der Oberflächentemperatur zur Wärmeproduktion, während B ü t t n e r und P f l e i d e r e r eine gegenteilige Auffassung vertreten.

Nach Meinung von H e r r i c k und S h e a r d kann die Einnahme einer normalen Mahlzeit die Temperatur des Handrückens bis zu Stunden um mehrere Grade ansteigen lassen.

Diese Tatsache wird auch von A s c h o f f bestätigt, der im Versuch die Wärmedurchgangszahl der rechten und linken Hand gegen eine Wassertemperatur von 30°C bei einer Raumtemperatur von 24°C ermittelte. Der Wärmedurchgang ist danach direkt nach der Nahrungsaufnahme am höchsten und fällt in den nachfolgenden Stunden ab.

Interessant dazu ist auch ein Bericht von R o t h und S h e a d, die unter Grundumsatzbedingungen Finger- und Zehenmessungen anstellten und den Kalorienzuwachs, bedingt durch Nahrungsaufnahme, in Beziehung zum Energieumsatz setzten. Bei festliegenden Umgebungsbedingungen stieg die Hauttemperatur nahezu proportional zum Energiezuwachs an.

In neueren Untersuchungen über den Tagesverlauf der Handdurchblutung stellt A s c h o f f eine Verringerung der Wärmeabgabe von den Morgenstunden bis zum frühen Nachmittag bei nüchternen Versuchspersonen fest.

Nach unseren Meßergebnissen kann man a u c h f ü r d i e W a n g e einen Tagesgang der Wärmeregulation feststellen. Wie die

Untersuchungsergebnisse zeigen, durchläuft die Wange am Vormittag eine wärmesparende Periode, die sich in einer stetigen Abnahme der Wärmedurchgangszahl von Morgen zum Mittag bemerkbar macht.

Es besteht somit eine Parallele zu der von A s c h o f f für den Tagesverlauf der Hand gefundenen konstriktorischen wärmesparenden Periode des Vormittags.

Eine Nahrungsaufnahme hingegen hat nach dem zweiten Untersuchungsergebnis ein sichtbares Anwachsen der Wärmedurchgangszahl der Wange zur Folge.

Dieser Anstieg der Wangendurchblutung war jedoch nur zu beobachten, wenn die Nahrung 150 bis 60 Minuten vor der Messung eingenommen wurde. Lag die Nahrungsaufnahme direkt vor der Messung oder länger als 150 Minuten zurück, so trat ein gewisser Abfall ein. Hier besteht ein Unterschied zum Verhalten der Hand, den wir vorläufig nicht deuten können.

Bezüglich der Handinnentemperatur bei nüchternen Personen ist eine Abnahme von der Morgen- zu der Mittagmessung zu verzeichnen. Eine Nahrungsaufnahme bewirkt ein deutliches Ansteigen der Innentemperatur. Auch diese beiden Ergebnisse stimmen mit den von A s c h o f f und H e r r i c k und S h e a r d gefundenen Ergebnissen überein.

Zusammenfassung

Es wurden Untersuchungen angestellt, um über eine eventuelle Abhängigkeit der Wangendurchblutung von Tageszeit und Nahrungsaufnahme Aussagen machen zu können. Dabei sind an gesunden und ausgesprochen leichtkranken Personen mit dem Strömungskalorimeter nach H e n s e l die Wärmedurchgangszahlen gemessen worden.

Die Morgen- und Mittagmessungen an 17 nüchternen Personen haben eine Abhängigkeit der Wangendurchblutung von der Tageszeit ergeben. An den erhaltenen Kurven ist eindeutig ein Absinken des Wärmedurchganges vom Morgen zum Mittag zu erkennen.

In weiteren Versuchsreihen mit 32 bezw. 25 Personen ist der Einfluß der Nahrungsaufnahme auf die Wangendurchblutung untersucht worden.

Wird zwischen 150 und 60 Minuten vor der Mittagsmessung eine Mahlzeit eingenommen, so ist ein Ansteigen der Wärmedurchgangszahlen zu beobachten. Folgt die Mittagsmessung dagegen unmittelbar dem Essen oder liegt das Frühstück länger als 150 Minuten zurück, so tritt keine Zunahme der Wangendurchblutung sondern im allgemeinen eine Abnahme ein..Die Nahrungsaufnahme kann sich hier noch nicht in einer Durchblutungsvermehrung bemerkbar machen, bezw. diese ist bereits wieder abgeklungen.

Bei den Messungen an der Hand von 35 bezw. 12 Versuchspersonen, die morgens und mittags nüchtern waren, wurde ein Absinken der mittleren Handinnentemperatur von 33,8°C morgens auf 33,4°C mittags gefunden. Eine Nahrungsaufnahme vor der Mittagmessung hat bei 42 Personen zu einem Anstieg der mittleren Handinnentemperatur auf 35,4°C geführt.

Nach diesen Ergebnissen liegt, außer der bekannten Abhängigkeit der Handdurchblutung von Tageszeit und Nahrungsaufnahme(A s c h o f f) auch eine Abhängigkeit der Wangendurchblutung von diesen Faktoren vor. Somit nimmt auch die Wange aktiv an der physikalischen Wärmeregulation teil.

Am Ende dieser Arbeit sei mir gestattet, Herrn Professor Dr. med. H. F r a n k e meinen Dank auszusprechen für die großzügige Überlassung des Themas und die Erlaubnis, in der Klinik arbeiten zu dürfen.

Literaturverzeichnis

1. ALLWOOD, M.J. and BURRY, H.S.: J.Physiol.124, 345 (1954)
2. ASCHOFF, J. : Pflügers Arch. 247, 469 (1944)
   248, 171 (1944)
   249, 125 (1948)
3. ASCHOFF,J. : Pflügers Arch. 248, 149 (1944)
4. ASCHOFF,J. : Pflügers Arch. 248, 173 (1944)
5. ASCHOFF,J. : Pflügers Arch. 248, 436 (1944)
6. ASCHOFF,J. : Pflügers Arch. 249, 112 (1947)
7. ASCHOFF,J. : Pflügers Arch. 249, 125 (1947)
8. ASCHOFF,J. : Kli.Wschr.1955, 545
9. BAZETT,H.C., Love,L., NEWTON,M., EISENBERG,R., DAY,R. and FORSTER,R. : J.Appl.Physiol.1, 3C ; (1948)
10. BAZETT,H.C., MENDELSON,E.S., LOVE,L. and LIBET,R. : J.Appl. Physiol.1, 169 (1948)
11. BAZETT, H.C. : Am.J.Med.Sci.218,483 (1949)
12. BAZETT,H.C., McGLONE,B. BROCKLEHURST,R.J. : J.Physiol. 116, 468 (1930)
13. BÜTTNER,R. : Strahlenther.55, 333 (1936)
14. BRÜCK,K. : Kli.Wochr.1952,889
15. BRÜCK,K. und HENSEL,H. : Pflügers Arch. 257, 70 (1953)
16. BRÜCK,K. und HENSEL,H. : Kli.Wochr.1952, 889
17. COOPER,K.E., CROSS,K.W., GREENFIELD,A.D.M., McHAMILTON, D.,SCARBOROUGH,H. : Clin.Sci.8,217 (1949) zit.n. Allwood,M.J. and Burry H.S.: J.Physiol.124,345 (1954)
18. CRANSTON,W.I., GERBRANDY,J. and SNELL,E.S. : J. Physiol. 126, 348 (1954)
19. DEMLING,L. und ZACH,J. : Kli.Wochr. 1954, 1056
20. EBBECKE,U. : Pflügers Arch. 247,222 (1943)
21. EBBECKE,U. : Kli.Wochr. 1944,141
22. FRANKE,H. und SCHRÖDER,J. : Dtsch.Arch.f.klin.Med.202,320(1950
23. FREEMAN,H. and NICKERSON,R.F. : J.Nutrit.15,593 (1938) zit.n. Murlin,J.R.:Erg.d.Physiol.42,153 (1939)
24. HARDY, J.D. and DUBOIS,E.F. : J.Nutrit.15,477 (1938) zit.n.Aschoff:Pflügers Arch.249, 148 (1947)
25. HEISER,F. and COHEN,L.H. : J.Industr.Hyg.15,243 (1933) zit.n.Aschoff:Kli.Wochr.1955,545
26. HENSEL,H. : Erg.d.ges.Physiol.139,214 (1950)

27. HENSEL,H. : Pflügers Arch. 252,103 (1950)
28. HENSEL,H. : Z.exper.Med.117,587 (1951)
29. HENSEL,H. : Erg.d.ges.Physiol.148,391 (1952)
30. HENSEL,H. : Z.Kreislfschg.41,251 (1952)
31. HENSEL,H. : Pflügers Arch. 259,267 (1954)
32. HERRICK,J.F. and SHEARD : Am.J.Physiol.113,62 (1935)
33. KÖNIG,F.H. : Pflügers Arch. 246,693 (1943)
34. KOHLRAUSCH,F. : Prakt.Physik,Bd.I,Leipzig (1953)
35. MADDOCK,W. and COLLER,F. : Am.J.Physiol. 106,589 (1933)
36. PFLEIDERER, H. und BÜTTNER,K.: Die physiol.u.physik.Grundlagen d. Hautthermometrie,Leipzig 1935
37. ROTH,G.M.,HORTON,B.T.and SHEARD,Ch. : Am.J.Physiol.128,782 (1939)
38. ROTH,G.M. and SHEAD,Ch. : Circulation 1,1142 (1950)
39. SCHRÖDER,J. und VORIDIS,E. : Pflügers Arch.261,550 (1955)
40. THRON,H.L. : Ber.über d.ges.Physiol.u.exp. Pharmak.172,126 (1954)
41. WERTH,W. : Dissertation im Druck 1956
42. WEZLER,K. und NEUROTH,G. : Z.exper.Med.115,127 (1949)
43. WINSLOW,C. - GREENBERG, E.A. and L. : Am.J.Hyg.15, 1 (1932) zit.n.Aschoff:Pflügers Arch.249 148 (1947)

L e b e n s l a u f

Am 13. Juli 1929 wurde ich als Sohn des Zahnarztes Dr.Ernst Hoffmann und seiner Ehefrau Luise, geb. Seufferlein in Uffenheim geboren. Nach dem Besuch der Volksschule von 1936 - 1940 und der Oberschule für Jungen (später Progymnasium mit Realschule) in Uffenheim von 1940 - 1949, legte ich dort die Reifeprüfung ab. Bis zur Zulassung zum Studium in Würzburg im Sommersemester 1950 war ich in der Praxis meines Vaters und im Labor tätig.

Am 24. Oktober 1952 bestand ich die zahnärztliche Vorprüfung und mein Staatsexamen am 13. Mai 1955. Beide Prüfungen absolvierte ich an der Julius-Maximilians-Universität in Würzburg. Seit Beendigung des Staatsexamens arbeite ich an meiner Dissertation.

Ich versichere ehrenwörtlich, daß ich die vorliegende Arbeit selbständig verfaßt und außer der angegebenen Literatur keine weiteren Hilfsmittel benutzt habe.

Ich versichere ehrenwörtlich, daß ich bisher von keiner anderen Seite ein Dissertationsthema zur endgültigen Bearbeitung erhalten habe.

Ernst-Harald Hoffmann.

RUDOLF DAENR DRUCK- UND WERBETECHNIK
WÜRZBURG EGLOFFSTEINSTR. 3